



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re U.S. Application of:)
Shumiao JIANG) Confirmation 7758
) No.:
Application No.: 10/565,850)
) Art Unit: Not yet assigned
Filed: January 26, 2006)
) Examiner: Not yet assigned
For: SYSTEM, METHOD AND TERMINAL)
PROCESSING APPARATUS FOR OPTICAL)
FIBER TRANSMISSION)

CLAIM OF PRIORITY

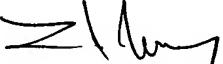
MAIL STOP PCT
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Under the provisions of Section 119 of 35 U.S.C., Applicant(s) hereby claims the benefit of the filing date of Chinese Patent Application No. 03133300.1, filed July 26, 2004, for the above identified United States Patent Application. In support of Applicant(s) claim for priority, filed herewith is one certified copy of the above.

No fee is believed due in connection with the submission of this amendment. Please charge any fee deficiencies or credit any overpayments to Deposit Account No. 50-2036 with reference to Docket No. 56815.0300.

Date: September 26, 2006
Baker & Hostetler LLP
Washington Square, Suite 1100
1050 Connecticut Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20036
Telephone: (202) 861 1500
Facsimile: (202) 861 1783

Respectfully submitted,
BAKER & HOSTETLER LLP

Leo J. Jennings
Registration No. 32,902

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 日： 2003.07.26

申 号： 03133300.1

申 别： 发明

发 明 称： 一种光纤传输系统及其光纤传输的实现方法

申 人： 华为技术有限公司

发 明 人： 江树苗

中华人民共和国
国家知识产权局局长

王景川

2004年2月20日

权 利 要 求 书

1、一种光纤传输系统，其特征在于包括：

终端处理部分：与用户端相连，用于将用户端待发送的数据打包并发送给光传送部分，以及将光传送部分发来的数据解包并发送给用户端；

光传送部分：分别与终端处理部分和交换部分连接，用于将终端处理部分发来的数据包作光复用处理并通过光纤传输给交换部分，以及将交换部分通过光纤传输来的数据作解复用处理后发送给终端处理部分；

交换部分：与光传送部分相连，用于实现对传输数据的单层面交换处理，集中完成每次通信在业务方面和承载方面所必需的所有交换任务，即用于接收光传送部分发来的数据，并进行解复用处理后，确定所述数据的传送到向，并发送出去；同时，将需要发送给所述光传送部分的数据作复用处理后发送给相应的光传送部分。

2、根据权利要求1所述的一种光纤传输系统，其特征在于所述的终端处理部分包括：

信号编解码模块：将用户终端发送来的各种模拟信号转换成数字信号发送给终端帧处理模块，同时，将终端帧处理模块发送来的数字信号转换成模拟信号发送给用户终端；

终端帧处理模块：接收信号编解码模块发来的数字信号，进行包封和成帧处理后发送给终端光电信号处理模块，同时，将终端光电信号处理模块发送来的电信号进行解帧和解包封处理后发送给信号编解码模块；

终端光电信号处理模块：接收光传送单元发送来的光信号后转换成电信号发送给终端帧处理模块，同时，将终端帧处理模块发送来的电信号转换成光信号发送给光传送单元。

3、根据权利要求2所述的一种光纤传输系统，其特征在于所述的终端处理部分还包括：

人机接口模块：接收用户终端的操作命令，并发送给控制管理信息处理模块，同时，接收控制管理信息处理模块发来的控制管理信息，并发送给用户终端；

控制管理信息处理模块：接收人机接口模块发来的操作命令后，生成相应的控制管理信息发送给终端开销处理模块，同时接收终端开销处理模块发来的控制管理信息，并进行解释处理后发送给人机接口模块

终端开销处理模块：接收控制管理信息处理模块发来的控制管理信息，生成相应的帧开销后发送给终端帧处理模块，同时，接收终端帧处理模块发来的帧开销，进行控制管理信息的提取后发送给控制管理信息处理模块。

4、根据权利要求1、2或3所述的一种光纤传输系统，其特征在于所述的终端处理模块还可以为：

光端机；

或者视频、音频和数据统一的处理终端；

或者基于APON (ATM Passive Optical Network, 异步传输模式无源光网络)、EPON (Ethernet Passive Optical Network, 以太网无源光网络) 和 GPON (Gigabit-capable Passive Optical Network, 千兆无源光网络) 的 ONU (光网络单元) 或ONT (光网络终端)。

5、根据权利要求1所述的一种光纤传输系统，其特征在于所述的光传送部分包括：

光网络单元：与终端处理部分相连，接收终端处理部分发来的待发送数据，并将待发送数据发送给光分配单元，同时接收光分配单元发来的数据，并将其发送给终端处理部分；

光分配单元：连接于光网络单元与光线路终端之间，用于将多个光网络单元发来的待发送数据进行汇集处理，并发送给一个光线路终端，同时接收光线路终端发来数据，并将其分发给各个光网络单元；

光线路终端：连接于交换部分和光分配单元之间，用于在光分配单元与交换部分间进行数据的交互。

6、根据权利要求1或5所述的一种光纤传输系统，其特征在于所述的光传送部分为：基于PON (无源光网络)、CWDM (稀疏波分复用)、DWDM (密集波分复用) 或UWDM (超密集波分复用) 实现的光传送部分。

7、根据权利要求1所述的一种光纤传输系统，其特征在于所述的交换部分包括：

适配模块：与光传送部分相连，接收光传送部分发送来的数据，将其进行速率/格式处理后发送给交换模块，并将其中的控制管理信息发送给控制模块，同时，将交换模块发来的数据进行速率/格式处理后发送给光传送部分；

控制模块：接收适配模块发来的控制管理信息，根据控制管理信息的内容对交换模块的交换过程进行控制管理；

交换模块：根据控制模块的控制管理，确定适配模块发来的数据的传送去向，并发送出去。

8、根据权利要求7所述的一种光纤传输系统，其特征在于所述的适配模块包括：

开销处理模块：对帧处理模块发送来的开销进行提取后发送给控制模块，所述的开销即帧的控制管理信息，同时，将控制模块根据上游适配模块生成的控制管理信息转换成开销字节，并发送给帧处理模块；

复用/解复用处理模块：接收帧处理模块发送来数据中的净荷，并解复用成码流后发送给交换模块，同时，接收交换模块发送来的交换部分中上游适配模块发出的码流，并进行复用处理后发送给帧处理模块；

帧处理模块：接收控制模块发来的开销，及复用/解复用模块发来的经过复用处理后获得的净荷，并生成相应的帧后发送给光电信号处理模块，同时，对光电信号处理模块发来的帧进行开销和净荷的分离后，分别发送给开销处理模块和复用/解复用处理模块；

光电信号处理模块：接收帧处理模块发送来的帧，并转换成光信号后发送给光传送单元，同时，接收光传送单元发送来的光信号，并转换成电信号后发送给帧处理模块。

9、根据权利要求7所述的一种光纤传输系统，其特征在于所述的控制模块包括：

开销解释模块：接收开销处理模块发来的开销，并进行解释处理后发送给信令和连接控制处理模块；

信令和连接控制处理模块：接收开销解释模块发来的经过解释后的开销后，确定相应的控制信令随复用/解复用处理模块的输出一起进入交换模块，同时还将经过解释后的开销发送给目标端口开销处理模块；

8
目标端口开销处理模块：接收信令和连接控制处理模块发来的解释后的开销，生成目标端口的开销，并发送给下游适配模块中的帧处理模块。

10、根据权利要求1、2、5或7所述的一种光纤传输系统，其特征在于该系统还包括网关部分：网关部分连接于交换部分与其他网络间，用于实现不同类型网络间的协议转换。

11、根据权利要求10所述的一种光纤传输系统，其特征在于所述的网关部分包括：

信号处理模块：将网关编解码模块发送来的数据和网关帧开销处理模块发来的控制管理信息生成外部网络需要的信号，并发送出去，同时，接收外部网络的信号，并将其中的数据信息发送给网关编解码模块，控制管理信息发送给网关开销处理模块；

网关编解码模块：接收信号处理模块发来的数据信息，进行编码处理后发送给网关帧处理模块，同时，接收网关帧处理模块发来的数据并进行解码处理后发送给信号处理模块；

网关开销处理模块：接收信号处理模块发来的控制管理信息，提取信令并生成相应的开销后发送给网关帧处理模块，同时，接收网关帧处理模块发来的开销，并提出开销并生成相应的信令后发送给信号处理模块；

网关帧处理模块：接收网关编解码模块和网关开销处理模块发来的数据信息和开销，并生成相应的帧后发送给网关光电信号处理模块，同时，接收网光电信号处理模块发来的帧，并分解成相应的数据信息和开销后发送给相应的网关编解码模块和网关开销处理模块；

网关光电信号处理模块：接收网关帧处理模块并转换成光信号后发送给光传送单元，同时，接收光传送单元发送来的光信号并转换成电信号后发送给网关帧处理模块。

12、根据权利要求10所述的一种光纤传输系统，其特征在于：

当光纤传输系统与传统电视网相连时，所述的信号处理模块为SDTV (Standard Definition TV，标准清晰度电视) 信号发生器；

当光纤传输系统与传统的PSTN (公共交换电话网，Public Switched Telephony Network) 相连时，所述的信号处理模块包括语音信号分析器和语

音信号发生器；

当光纤传输系统与传统的数据网相连时，所述的信号处理模块包括数据信号分析器和数据信号发生器。

13、根据权利要求10所述的一种光纤传输系统，其特征在于所述的网关部分可以内置于交换部分内。

14、一种光纤传输的实现方法，其特征在于包括：

用户终端数据发送处理过程：

a、用户端需要进行数据发送时，终端处理部分将待发送的数据进行打包处理后发送给光传送部分；

b、光传送部分将数据进行光复用处理后通过光纤传输给交换部分；

c、交换部分接收光传送部分发来的数据后，进行单层面交换处理后发送给光传送部分；

用户终端数据接收处理过程：

d、光传送部分将接收的数据进行解复用处理，并发送给终端处理部分；

e、终端处理部分根据数据内容进行解包处理，并将数据发送给用户端。

15、根据权利要求14所述的光纤传输的实现方法，其特征在于所述的数据包括：净荷和控制管理信息；

而且，所述的控制管理信息采用特定通道或特殊包在网络中传输：

对STM (Synchronous Transfer Mode, 同步传输模式) 同步系列到户的情况，使用SDH (同步数字序列) 帧结构中特定的未用开销字节来传送；

对FE/GE (Fast Ethernet, 快速以太网/Gigabit Ethernet, 千兆比特以太网) 到户的情况，通过特殊包来传送；

对ATM (异步传输模式) 信号到户的情况，通过ATM OAM (ATM运行、管理和维护) 信元特定的字节来传送。

16、根据权利要求14所述的光纤传输的实现方法，其特征在于所述的步骤a包括：

a1、确定用户端需要进行数据的发送；

a2、通过带人机接口模块进行所需带宽资源的定义，或调用系统默认的

带宽资源，同时确定在交换部分中采用的交换颗粒的大小；

a3、终端帧处理模块将用户端待发送的经过编码处理后的数据进行打包处理，并通过定义或调用的带宽资源将数据包发送给光传送部分。

17、根据要求16所述的光纤传输的实现方法，其特征在于所述步骤a3包括：

a31、信号编解码模块将用户端发送来的数据进行编码处理后发送给终端帧处理模块；

a32、终端帧处理模块收到编码后的数据，进行包封、映射、复用和成帧处理后发送给终端光电信号处理模块；

a33、终端光电信号处理模块将终端帧处理模块发来的帧转换成光信号后发送给光传送部分。

18、根据权利要求16或17所述的光纤传输的实现方法，其特征在于所述的用户端的待发送数据包括：音频信息、视频信息和数据信息。

19、根据权利要求18所述的光纤传输的实现方法，其特征在于所述的步骤a32为：终端帧处理模块收到编码后的音频信息、视频信息和数据信息，将其封装于同一数据包中，并进行映射、复用和成帧处理后发送给终端光电信号处理模块。

20、根据权利要求14所述的光纤传输的实现方法，其特征在于所述的步骤b包括：

b1、为各个光网络单元分配专用时隙，并将待发送数据复用于所分配的专用时隙发送给光分配单元，即无源光分路器；

b2、无源光分路器将各个光网络单元发来的数据汇集，并发送给光线路终端；

b3、用于提供光纤接口的光线路终端将数据发送给交换部分。

21、根据权利要求14所述的光纤传输的实现方法，其特征在于所述的步骤c包括：

c1、交换部分接收光传送部分发送来的数据后，由适配模块进行光电转换处理、开销的提取及解复用处理，并发送给交换模块和控制模块；

c2、交换模块收到适配模块发来的码流后，根据控制模块接收的控制管

理信息确定数据的去向，并发送给交换部分中的下游适配模块；

c3、下游适配模块收到交换模块发来的上游适配模块发出的码流后进行复用处理，并根据控制模块发来的开销由帧处理模块生成相应的帧发送给光电信号处理模块；

c4、光电信号处理模块收到相应的帧后，进行电光转换处理并发送给光传送部分。

22、根据权利要求14所述的光纤传输的实现方法，其特征在于所述的步骤d包括：

d1、通过光线路终端的光纤接口将数据发送给光分配单元，即无源光分路器；

d2、无源光分路器将光线路终端发来的数据复制成多路相同的数据，并发送给光网络单元；

d3、各个光网络单元接收发送来的数据，并将属于自己的数据发送给终端处理部分。

23、根据权利要求14所述的光纤传输的实现方法，其特征在于所述的步骤e包括：

e1、终端处理部分的终端光电信号处理模块接收光传送部分发送来的数据后，进行光电转换处理并发送给终端帧处理模块；

e2、终端帧处理模块收到终端光电信号处理模块发送来的帧后，依次进行解帧、解复用、解映射和解包封处理后发送给信号编解码模块；

e3、信号编解码模块收到终端帧处理模块发送来的数据后，进行解码处理并发送给相应的用户端。

24、根据权利要求14所述的光纤传输的实现方法，其特征在于该方法还包括：

接收外部网络发来的数据，

f、信号处理模块接收外部网络发来的数据，并对其进行分析处理为业务数据信息和控制管理信息后分别发送给网关编解码模块和网关开销处理模块；

h、网关编解码模块对业务数据信息进行编码处理后发送给网关帧处理模

块，同时，网关开销处理模块根据信号处理模块发来的控制管理信息确定并生成相应的开销发送给网关帧处理模块；

i、网关帧处理模块分别接收经过编码后的业务数据及相应的开销，然后依次进行包封、映射、复用和成帧处理，并发送给网关光电信号处理模块；

j、网关光电信号处理模块将相应的帧进行电光转换处理后发送给光传送部分；

向外部网络发送数据时，

k、光电信号处理模块接收光传送部分发来的承载着相应数据的帧，并进行光电转换处理后发送给网关帧处理模块；

m、网关帧处理模块依次对相应的帧进行解帧、解复用、解映射和解包封处理后发送给信号处理模块和网关编解码模块；

n、网关编解码模块接收网关帧处理模块发来的业务数据信息，并进行解码处理后发送给信号处理模块，由信号处理模块根据接收网关帧处理模块发来的控制管理信息将解码后的业务数据发送给外部网络。

一种光纤传输系统及其光纤传输的实现方法

技术领域

本发明涉及网络通信技术领域，尤其涉及一种光纤传输系统及其光纤传输的实现方法。

背景技术

目前，光纤传输在通信系统已经有了广泛的应用。在接入层，普遍使用的模式为“光纤+5类线LAN（局域网）”、“光纤+xDSL（x数字用户环路）”或者“光纤+Coaxial-Cable（同轴电缆）”等，这几种模式中用户端均没有实现与传输光纤直接相连，而是将传输光纤通过电缆与用户端相连，因此这几种模式未从根本上摆脱电缆在传送带宽上的限制，无法充分体现光纤的带宽优势，随着语音、数据和视频业务的共同发展，传输电缆的带宽限制极大地阻碍了通信业的发展。其中：

所述的“光纤+5类线LAN”方式通过5类线向用户提供10M/100M以太网接口，为用户提供宽带数据接入，5类线的传送距离不超过200米；

所述的“光纤+xDSL”方式通过双绞铜线向用户提供几百 kbps 到几十 Mbps 的速率接口，传输距离通常不超过10公里，不同类型DSL（数字用户环路）的传送速率和传输距离各不相同；

所述的“光纤+Coaxial-Cable”方式通过同轴电缆向用户提供宽带业务，主要是有线电视信号，现在在一些国家也用于传送语音和数据，最高速率可以达到40Mbps，传输距离同样不超过10公里。

因此，目前通常采用的光纤传输模式其实只是在通信网络中的局部采用了光纤进行数据传输，而在用户终端与光纤间仍存在其他低带宽的传输介质。这样，一方面，如铜缆等低带宽的传输介质不超155M的带宽相对光纤的传输带宽根本无法保证在整个通信网络中提供传输数据所需要的足够带宽，同时也无法保证通信网络的升级和扩容；另一方面，低带宽传输介质不超过10公里的传输距离也使现有的通信网络发展严重受限。



11

基于上述通常采用的光纤传输模式所存在的缺点，又提出了FTTH/D（光纤到户/桌面）的概念，目前应用于FTTH/D的主要技术为BPON（宽带无源光网络）技术，BPON按照传送协议和传送速率的不同可以分为APON（ATM无源光网络）、EPON（以太网无源光网络）和GPON（千兆无源光网络）等等。下面以APON技术和EPON技术为例，对现有的光纤传输技术进行说明，其中：

所述的APON技术是一种基于ATM（异步传输模式）的光纤传输技术，APON系统包括业务侧的OLT（Optical Line Terminal，光线路终端）、用户侧的ONU（Optical Network Unit，光网络单元）以及ONU和OLT之间的ODU（光分配单元），ODU在OLT和ONU之间提供一条或者多条光传输路径；

所述的EPON技术则是一种基于以太网实现的光纤传输技术，EPON系统包括主要由OLT、ONU和POS（Passive Optical Splitter，无源光分路器/耦合器）等构成；OLT位于CO（中心局），提供EPON系统与服务提供商的核心数据、视频和电话网络之间的接口；ONU位于用户端，提供用户的数据、视频和电话网络与EPON之间的接口；POS是一个连接OLT和ONU的无源设备，它的功能是分发下行数据和集中上行数据。

因此，目前的光纤传输技术提供了较为成熟的利用光纤进行数据传输的方法，为光纤传输在网络通信系统中的广泛应用提供了可靠地技术支持。然而，光纤传输在整个网络通信系统中的应用需要解决的不仅仅是数据如何在光纤中传输的问题，同时还需要有前期对用户终端待发送数据的打包处理过程，以及当用户终端接收包含不同类型数据的数据包时，对数据分发过程，并且，数据传输经过局端设备后还需要有数据的交换处理过程，等等。

现有技术中还没有提供一种完整的可以在整个通信网络中应用光纤传输系统。而仅是将光纤传输技术作为网络的一部分应用于现有的通信网络中，对于在用户终端对数据进行打包处理，以及数据传输至局端设备后的交换处理过程，则仍是应用现有网络中的相应的处理功能部分，或进行较少的适应性调整，如交换部分仍采用现有的通信网络中交换部分。

在现有的通信网络中，与光传送单元对应的通信网络中的交换部分只能完成承载网级别颗粒的交换，如VC4或VC12的交换，而不能完成业务网级别

颗粒的交换，即现有光纤传输过程中的交换单元只能完成通信的部分交换任务。所述的业务网级别颗粒为在现有通信网业务层面上进行传输和交换的最小带宽数，不能被承载网识别、复用或解复用，例如，语音网的64Kbps交叉颗粒，就不能被颗粒为2M的传输网识别、复用或解复用；而且现有光传送网的终端往往是接入设备或者交换设备，而不是真正的客户终端设备。而且，现有通信网分为承载网和业务网二个层面，承载网分为基于电路交换的SDH/WDM（同步数字序列或波分复用）传输网和基于分组/信元交换的IP/ATM（互联网协议/异步传输模式）数据网。SDH/WDM传输网以其卓越的QoS（服务质量）和安全特性，提供了电信级的服务，但其中的交换部分复杂的层次化网络结构也增加了网络建设和维护的成本。

现有通信网络中的传输网分为接入传输层、汇聚传输层和核心传输层，如图1所示，接入传输层一般完成将分散用户的业务接入到本地交换局，而汇聚传输层和核心传输层完成跨局和长途业务的传送。

现有通信网络中的IP数据网的核心交换层由高速路由器组成，多数呈网孔型（Mesh）网络，其汇聚和接入层则由边缘路由器、三层交换机、宽带接入服务器、二层交换机等组成，IP数据网的QoS和安全性问题至今没有很好的解决方案；ATM数据网则因其复杂的ATM技术，已渐渐被业界所抛弃。

现有通信网络中的业务网分为语音、数据和视讯业务网，位于承载网之上，完成业务层面的处理和交换，其设备有语音交换机、数据二、三层交换机（L2/3）、路由器、视讯交换平台等，现有业务网呈各自建网，各自维护的状况。概括来讲，层次化的网络结构和三大业务分开建网的局面使得现有通信网的综合建网成本和综合维护成本呈较高状态；而目前IP数据网的QoS问题使得包括可视电话、电视会议等实时业务的传送质量较低。

因此，目前针对光纤传输技术的应用存在以下问题：

- 1、复杂的层次化网络结构使得网络建设和维护的综合成本较高；
- 2、网络通信的业务网层面中语音、数据和视讯网各自建设、各自维护所带来的较高的网络建设和维护的综合成本，存在重复建设所导致的浪费问题；
- 3、网络通信中的QoS无法得到保证，如目前可视电话和会议电话中出现

的较为严重的延时、抖动现象;

4、网络通信中常用的环形组网，对数据传输的保护效果不佳；

5、网络通信中，既不支持基于每次呼叫的带宽资源的申请，也不支持带宽资源的按需分配，无法满足用户的多种多样的需求；

6、通信网络中常用的传输铜缆的电磁辐射给周围环境造成了一定的破坏，同时，周围的电磁辐射也会通过传输铜缆干扰其中的传输信号。

发明内容

鉴于上述现有技术所存在的问题，本发明的目的是提供一种光纤传输系统及其实现方法，从而在整个网络通信系统中均可以以较低的成本实现基于光纤进行数据传输，并满足数据可靠、快速传输的需求。

本发明的目的是采用以下技术方案实现的：

本发明所述的一种光纤传输系统，包括：

终端处理部分：与用户端相连，用于将用户端待发送的数据打包并发送给光传送部分，以及将光传送部分发来的数据解包并发送给用户端；

光传送部分：分别与终端处理部分和交换部分连接，用于将终端处理部分发来的数据包作光复用处理并通过光纤传输给交换部分，以及将交换部分通过光纤传输来的数据作解复用处理后发送给终端处理部分；

交换部分：与光传送部分相连，用于实现对传输数据的单层面交换处理，集中完成每次通信在业务方面和承载方面所必需的所有交换任务，即用于接收光传送部分发来的数据，并进行解复用处理后，确定所述数据的传递去向，并发送出去；同时，将需要发送给所述光传送部分的数据作复用处理后发送给相应的光传送部分。

所述的终端处理部分包括：

信号编解码模块：将用户终端发送来的各种模拟信号转换成数字信号发送给终端帧处理模块，同时，将终端帧处理模块发送来的数字信号转换成模拟信号发送给用户终端；

终端帧处理模块：接收信号编解码模块发来的数字信号，进行包封和成帧处理后发送给终端光电信号处理模块，同时，将终端光电信号处理模块发

送来的电信号进行解帧和解包封处理后发送给信号编解码模块；

终端光电信号处理模块：接收光传送单元发送来的光信号后转换成电信号发送给终端帧处理模块，同时，将终端帧处理模块发送来的电信号转换成光信号发送给光传送单元。

所述的终端处理部分还包括：

人机接口模块：接收用户终端的操作命令，并发送给控制管理信息处理模块，同时，接收控制管理信息处理模块发来的控制管理信息，并发送给用户终端；

控制管理信息处理模块：接收人机接口模块发来的操作命令后，生成相应的控制管理信息发送给终端开销处理模块，同时接收终端开销处理模块发来的控制管理信息，并进行解释处理后发送给人机接口模块

终端开销处理模块：接收控制管理信息处理模块发来的控制管理信息，生成相应的帧开销后发送给终端帧处理模块，同时，接收终端帧处理模块发来的帧开销，进行控制管理信息的提取后发送给控制管理信息处理模块。

所述的终端处理模块还可以为：

光端机；

或者视频、音频和数据统一的处理终端；

或者基于APON (ATM Passive Optical Network, 异步传输模式无源光网络)、EPON (Ethernet Passive Optical Network, 以太网无源光网络) 和 GPON (Gigabit-capable Passive Optical Network, 千兆无源光网络) 的 ONU (光网络单元) 或ONT (光网络终端)。

所述的光传送部分包括：

光网络单元：与终端处理部分相连，接收终端处理部分发来的待发送数据，并将待发送数据发送给光分配单元，同时接收光分配单元发来的数据，并将其发送给终端处理部分；

光分配单元：连接于光网络单元与光线路终端之间，用于将多个光网络单元发来的待发送数据进行汇集处理，并发送给一个光线路终端，同时接收光线路终端发来数据，并将其分发给各个光网络单元；

光线路终端：连接于交换部分和光分配单元之间，用于在光分配单元与

交换部分间进行数据的交互。

所述的光传送部分为：基于PON（无源光网络）、CWDM（稀疏波分复用）、DWDM（密集波分复用）或UWDM（超密集波分复用）实现的光传送部分。

所述的交换部分包括：

适配模块：与光传送部分相连，接收光传送部分发送来的数据，将其进行速率/格式处理后发送给交换模块，并将其中的控制管理信息发送给控制模块，同时，将交换模块发来的数据进行速率/格式处理后发送给光传送部分；

控制模块：接收适配模块发来的控制管理信息，根据控制管理信息的内容对交换模块的交换过程进行控制管理；

交换模块：根据控制模块的控制管理，确定适配模块发来的数据的传送去向，并发送出去。

所述的适配模块包括：

开销处理模块：对帧处理模块发送来的开销进行提取后发送给控制模块，所述的开销即帧的控制管理信息，同时，将控制模块根据上游适配模块生成的控制管理信息转换成开销字节，并发送给帧处理模块；

复用/解复用处理模块：接收帧处理模块发送来数据中的净荷，并解复用成码流后发送给交换模块，同时，接收交换模块发送来的交换部分中上游适配模块发出的码流，并进行复用处理后发送给帧处理模块；

帧处理模块：接收控制模块发来的开销，及复用/解复用处理模块发来的经过复用处理后获得的净荷，并生成相应的帧后发送给光电信号处理模块，同时，对光电信号处理模块发来的帧进行开销和净荷的分离后，分别发送给开销处理模块和复用/解复用处理模块；

光电信号处理模块：接收帧处理模块发送来的帧，并转换成光信号后发送给光传送单元，同时，接收光传送单元发送来的光信号，并转换成电信号后发送给帧处理模块。

所述的控制模块包括：

开销解释模块：接收开销处理模块发来的开销，并进行解释处理后发送给信令和连接控制处理模块；

信号和连接控制处理模块：接收开销解释模块发来的经过解释后的开销后，确定相应的控制信令随复用/解复用处理模块的输出一起进入交换模块，同时还将经过解释后的开销发送给目标端口开销处理模块；

目标端口开销处理模块：接收信令和连接控制处理模块发来的解释后的开销，生成目标端口的开销，并发送给下游适配模块中的帧处理模块。

所述的一种光纤传输系统还包括网关部分：网关部分连接于交换部分与其他网络间，用于实现不同类型网络间的协议转换。

所述的网关部分包括：

信号处理模块：将网关编解码模块发送来的数据和网关帧开销处理模块发来的控制管理信息生成外部网络需要的信号，并发送出去，同时，接收外部网络的信号，并将其中的数据信息发送给网关编解码模块，控制管理信息发送给网关开销处理模块；

网关编解码模块：接收信号处理模块发来的数据信息，进行编码处理后发送给网关帧处理模块，同时，接收网关帧处理模块发来的数据并进行解码处理后发送给信号处理模块；

网关开销处理模块：接收信号处理模块发来的控制管理信息，提取信令并生成相应的开销后发送给网关帧处理模块，同时，接收网关帧处理模块发来的开销，并提出开销并生成相应的信令后发送给信号处理模块；

网关帧处理模块：接收网关编解码模块和网关开销处理模块发来的数据信息和开销，并生成相应的帧后发送给网关光电信号处理模块，同时，接收网光电信号处理模块发来的帧，并分解成相应的数据信息和开销后发送给相应的网关编解码模块和网关开销处理模块；

网关光电信号处理模块：接收网关帧处理模块并转换成光信号后发送给光传送单元，同时，接收光传送单元发送来的光信号并转换成电信号后发送给网关帧处理模块。

所述的一种光纤传输系统中：

当光纤传输系统与传统电视网相连时，所述的信号处理模块为SDTV (Standard Definition TV，标准清晰度电视) 信号发生器；

当光纤传输系统与传统的PSTN (公共交换电话网，Public Switched

Telephony Network) 相连时, 所述的信号处理模块包括语音信号分析器和语音信号发生器;

当光纤传输系统与传统的数据网相连时, 所述的信号处理模块包括数据信号分析器和数据信号发生器。

所述的网关部分可以内置于交换部分内。

本发明还提供了一种光纤传输的实现方法, 包括:

用户终端数据发送处理过程:

a、用户端需要进行数据发送时, 终端处理部分将待发送的数据进行打包处理后发送给光传送部分;

b、光传送部分将数据进行光复用处理后通过光纤传输给交换部分;

c、交换部分接收光传送部分发来的数据后, 进行单层面交换处理后发送给光传送部分;

用户终端数据接收处理过程:

d、光传送部分将接收的数据进行解复用处理, 并发送给终端处理部分;

e、终端处理部分根据数据内容进行解包处理, 并将数据发送给用户端。

所述的数据包括: 净荷和控制管理信息;

而且, 所述的控制管理信息采用特定通道或特殊包在网络中传输:

对STM (Synchronous Transfer Mode, 同步传输模式) 同步系列到户的情况, 使用SDH (同步数字序列) 帧结构中特定的未用开销字节来传送;

对FE/GE (Fast Ethernet, 快速以太网/Gigabit Ethernet, 千兆比特以太网) 到户的情况, 通过特殊包来传送;

对ATM (异步传输模式) 信号到户的情况, 通过ATM OAM (ATM运行、管理和维护) 信元特定的字节来传送。

所述的步骤a包括:

a1、确定用户端需要进行数据的发送;

a2、通过带人机接口模块进行所需带宽资源的定义, 或调用系统默认的带宽资源, 同时确定在交换部分中采用的交换颗粒的大小;

a3、终端帧处理模块将用户端待发送的经过编码处理后的数据进行打包

处理，并通过定义或调用的带宽资源将数据包发送给光传送部分。

所述步骤a3包括：

a31、信号编解码模块将用户端发送来的数据进行编码处理后发送给终端帧处理模块；

a32、终端帧处理模块收到编码后的数据，进行包封、映射、复用和成帧处理后发送给终端光电信号处理模块；

a33、终端光电信号处理模块将终端帧处理模块发来的帧转换成光信号后发送给光传送部分。

所述的用户端的待发送数据包括：音频信息、视频信息和数据信息。

所述的步骤a32为：终端帧处理模块收到编码后的音频信息、视频信息和数据信息，将其封装于同一数据包中，并进行映射、复用和成帧处理后发送给终端光电信号处理模块。

所述的步骤b包括：

b1、为各个光网络单元分配专用时隙，并将待发送数据复用于所分配的专用时隙发送给光分配单元，即无源光分路器；

b2、无源光分路器将各个光网络单元发来的数据汇集，并发送给光线路终端；

b3、用于提供光纤接口的光线路终端将数据发送给交换部分。

所述的步骤c包括：

c1、交换部分接收光传送部分发送来的数据后，由适配模块进行光电转换处理、开销的提取及解复用处理，并发送给交换模块和控制模块；

c2、交换模块收到适配模块发来的码流后，根据控制模块接收的控制管理信息确定数据的去向，并发送给交换部分中的下游适配模块；

c3、下游适配模块收到交换模块发来的上游适配模块发出的码流后进行复用处理，并根据控制模块发来的开销由帧处理模块生成相应的帧发送给光电信号处理模块；

c4、光电信号处理模块收到相应的帧后，进行电光转换处理并发送给光传送部分。

所述的步骤c2还包括：

交换模块根据控制管理信息确定交换颗粒的大小，并根据确定的交换颗粒大小进行数据的交换处理。

所述的步骤d包括：

d1、通过光线路终端的光纤接口将数据发送给光分配单元，即无源光分路器；

d2、无源光分路器将光线路终端发来的数据复制成多路相同的数据，并发送给光网络单元；

d3、各个光网络单元接收发送来的数据，并将属于自己的数据发送给终端处理部分。

所述的步骤e包括：

e1、终端处理部分的终端光电信号处理模块接收光传送部分发送来的数据后，进行光电转换处理并发送给终端帧处理模块；

e2、终端帧处理模块收到终端光电信号处理模块发送来的帧后，依次进行解帧、解复用、解映射和解包封处理后发送给信号编解码模块；

e3、信号编解码模块收到终端帧处理模块发送来的数据后，进行解码处理并发送给相应的用户端。

所述的光纤传输的实现方法，还包括：

接收外部网络发来的数据时，

f、信号处理模块接收外部网络发来的数据，并对其进行分析处理为业务数据信息和控制管理信息后分别发送给网关编解码模块和网关开销处理模块；

h、网关编解码模块对业务数据信息进行编码处理后发送给网关帧处理模块，同时，网关开销处理模块根据信号处理模块发来的控制管理信息确定并生成相应的开销发送给网关帧处理模块；

i、网关帧处理模块分别接收经过编码后的业务数据及相应的开销，然后依次进行包封、映射、复用和成帧处理，并发送给网关光电信号处理模块；

j、网关光电信号处理模块将相应的帧进行电光转换处理后发送给光传送部分；

向外部网络发送数据时，

k、光电信号处理模块接收光传送部分发来的承载着相应数据的帧，并进行光电转换处理后发送给网关帧处理模块；

m、网关帧处理模块依次对相应的帧进行解帧、解复用、解映射和解包封处理后发送给信号处理模块和网关编解码模块；

n、网关编解码模块接收网关帧处理模块发来的业务数据信息，并进行解码处理后发送给信号处理模块，由信号处理模块根据接收网关帧处理模块发来的控制管理信息将解码后的业务数据发送给外部网络。

由上述技术方案可以看出，本发明提供了一种完整的光纤传输系统及其光纤传输的实现方法，实现了整个通信系统均为基于光纤进行数据传输，从而可以在整个数据传输过程中保证传输带宽资源的需求，保证了通信系统中实现各种业务所需要的QOS（服务质量），以及实现各种业务快速无阻塞交换的需要。

本发明中，还支持在用户端进行带宽资源的申请，以实现带宽资源的按需分配，因此，更增加了网络资源管理的灵活性，用户可以根据自身的需求申请为其提供相应的带宽资源，适应了用户的个性化需求。

本发明中，还设置有网关单元，从而实现了基于不同协议的通信网络间数据传输的可靠互通。

与现有技术对比，本发明的优点可以总结如下：

1、本发明所采用的单一的网络层面使得通信网络的建设更为简单，大大降低了建立光纤传输网络的综合成本；

2、本发明将语音、数据和视讯网业务融合到一个网络进行传输，较现有技术中的各自建网大大降低了综合成本，同时，也避免了重复建设；

3、本发明分别从传送带宽和交叉容量上保证业务的QoS问题，例如，本发明可以使得可视电话的画面不再出现人眼能感知的延时现象，即可以如电视画面一样流畅自然；

4、本发明采用网孔型组网结构，对数据传输的保护较现有的环形网效果更佳；

5、本发明支持基于每次呼叫的带宽资源申请，以及带宽资源的按需分配，方便用户根据自身的需求进行带宽资源的选择；

24
6、本发明中全网均采用光纤进行数据的传输，使得数据在传输过程中既不受周围环境的干扰，也不会对周围的环境产生电磁辐射。

附图说明

图1为现有技术中传输网的结构示意图；

图2为本发明所述的光纤传输系统的结构示意图；

图3为本发明中交换部分的结构示意图；

图4为本发明中光传送部分的结构示意图；

图5为本发明中终端处理部分的结构示意图1；

图6为本发明中终端处理部分的结构示意图2；

图7为本发明中网关部分的结构示意图1；

图8为本发明中网关部分的结构示意图2；

图9为本发明中网关部分的结构示意图3。

具体实施方式

本发明所述的光纤传输系统至少要包括三个部分，分别是交换部分、光传送部分和终端处理部分。另外，在多种类型通信网络共存的情况下，如光纤传输系统需要与传统的普通电话网、电视网等互联，用于实现本交换网和其他类型网络之间的协议转换的网关部分也是不可缺少的，其物理实体可以内置到交换部分内。本发明所述的系统的结构如图2所示，终端处理部分200通过光纤传送部分100与交换部分300相连，各个交换部分300间又通过光纤传送部分100互联，从而实现用户的数据从一个终端处理部分200接入系统，又经过另一个终端处理部分200由系统发送给相应的用户；同时，交换部分300还通过网关部分400及光纤传送部分100与外部网络500互联，以实现所述的系统与外部网络500间数据的交互。

本发明所述的交换部分是光纤传输系统的核心部分，交换部分与光传送部分相连，用于实现对传输数据的单层面交换处理，即用于接收光传送部分的发来的数据，并进行解复用处理后，确定所述数据的传送去向，并发送出去；同时，将需要发送给所述光传送部分的数据作复用处理后发送给相应的

光传送部分；与现有传输网络的交换部分不同的是本发明所述的交换部分是将数据在同一层面上进行交换处理，集中完成每次通信在业务方面和承载方面所必需的所有交换任务，大大地简化了网络的结构，降低了网络的维护成本。如图3所示，交换部分通常包括适配模块、控制模块和交换模块。适配模块主要实现速率适配功能，从而使业务能以用户指定的速率进入交换模块；控制模块实现信令的收发、处理、呼叫的控制、交叉链接的建立和拆除等功能；交换模块执行控制模块发出的命令，实现电路交换、或者分组交换、或者两者的组合交换、或者全光交换。下面结合附图对所述交换部分包括的各个模块作详细描述，如图3所示：

适配模块：与光传送部分相连，接收光传送部分发送来的数据，将其进行速率/格式处理后发送给交换模块，并将其中的控制管理信息发送给控制模块，同时，将交换模块发来的数据进行速率/格式处理后发送给光传送部分；即用于完成光传送部分业务速率/格式和交换部分内参与交换的业务/格式之间的转换和适配。光传送部分可能的业务类型包括但不限于STM-1/4/16/64同步数字信号、ATM（异步传输模式）信号、FE（快速以太网）、GE（千兆比特以太网）、ESCON（Enterprise System Connection，企业系统互联）、FICON（Fiber Connection，光纤互联）等，而参与交换的业务颗粒包括但不限于VC12/3/4、固定长度的ATM信元、某一长度的分组切片等。例如对以VC12为交叉颗粒的纯电路交换部分来说，假如从光传送部分来为STM-1业务，首先完成光电转换，然后按照ITU-T G.707完成从STM-1到VC12的解复用和解映射过程，而相反的方向，则按照ITU-T G.707完成从VC12到STM-1的映射和复用过程，再完成电光转换，适配模块的具体结构如图3所示，包括：

开销处理模块：包括开销提取模块和开销生成模块，其中开销提取模块用于将帧处理模块发送来的开销并进行提取后发送给控制模块，所述的开销即报文的控制管理信息，开销生成模块则通过交换模块接收交换部分中上游适配模块中的控制模块发来的控制管理信息并生成相应的开销后，发送给帧处理模块；

复用/解复用处理模块：包括解复用模块和复用模块，其中所述的解复用



模块用于接收帧处理模块发送来数据中的净荷，并解复用成码流后发送给交换模块，所述的复用模块则用于接收交换模块发送来的交换部分中上游适配模块发出的码流，并进行复用处理后发送给帧处理模块；

帧处理模块：包括STM成帧模块和STM解帧模块，其中所述的STM成帧模块用于接收上游适配模块中的控制模块发来的开销，及复用/解复用处理模块发来的经过复用处理后获得的净荷，并生成相应的帧后发送给光电信号处理模块，所述的STM解帧模块则用于光电信号处理模块发来的帧分别发送给开销处理模块和复用/解复用处理模块；

光电信号处理模块：用于在交换部分与光传送部分间进行光电信号的转换处理，包括E/O（电光转换）模块和O/E（光电转换）模块，其中所述的E/O模块用于接收帧处理模块发送来的帧，并转换成光信号后发送给光传送单元，所述的O/E模块则用于接收光传送单元发送来的光信号，并转换成电信号后发送给帧处理模块。

所述的交换部分中的控制模块为：控制模块接收适配模块发来的控制管理信息，根据控制管理信息的内容对交换模块的交换过程进行控制管理。即用于实现信令的收发、处理、呼叫的控制、交叉链接的建立、拆除等功能，控制模块采用的核心技术包括但不限于软交换技术，即一种建立在开放计算机平台上的、能够实现分布通信功能、并为下一代网络提供呼叫控制和信令，完成不同网络和协议间的协调功能的开放标准软件。而在光纤到户的情况下，该模块所处理的信令内容可以通过光纤内的特定通道或特殊包来传送：对STM同步系列到户的情况，可以使用SDH帧结构中特定的未用开销字节来传送；对FE/GE（Fast Ethernet，快速以太网/Gigabit Ethernet，千兆比特以太网）到户的情况，可以通过特殊包来传送；对ATM信号到户的情况，可以通过ATM OAM信元特定的字节来传送。控制模块的具体结构如图3所示，包括：

开销解释模块：接收开销处理模块发来的开销，并进行解释处理后发送给信令和连接控制处理模块，即将开销字节转换成指令信息发送给信令连接和控制处理模块；

信令和连接控制处理模块：接收开销解释模块发来的经过解释后的开销

后，确定相应的控制信令随复用/解复用处理模块的输出一起进入交换模块，同时还将经过解释后的开销发送给目标端口开销处理模块，以生成目标端口开销；

目标端口开销处理模块：接收信令和连接控制处理模块发来的解释后的开销，生成目标端口的开销，并发送给下游适配模块中的帧处理模块，在下游适配模块中作为向光传送部分发送的数据的开销。

交换部分中的交换模块为：根据控制模块的控制管理，确定适配模块发来的数据的传送去向，并发送出去，即接收上游适配模块发送来的数据（即净荷），根据控制模块发来的控制信息确定接收该数据的下游适配模块，并发送给下游适配模块，然后由下游适配模块将数据通过光传送部分向外发送。

介绍了所述交换部分的具体实施结构后，现结合附图对交换部分中各个功能模块的功能作用及相互之间的作用关系作进一步说明，如图3所示：

从光传送部分传来的STM-N ($N=1, 4, \dots$) 光信号首先进入交换部分的适配模块，经过O/E（光电转换）模块处理，被转换为数字化的STM-N电信号码流，码流流入STM解帧模块进行开销和净荷的分离，输出开销码块和净荷码块，开销码块流进入开销提取模块，进行特定开销字节的提取，并输出到控制模块中的开销解释模块，开销解释模块将开销字节转换成信令和连接控制指令，分别用于控制解复用模块，以及连接的建立或拆除、目标端口开销字节的设置。

净荷码块流入解复用模块，根据控制模块的复用状态信息，解复用成特定速率的码流，然后进入交换模块；交换模块是受控制模块控制的无阻塞（no grooming）交叉连接矩阵；控制模块根据开销字节中目标地址字节查找“端口—地址映射表”，确定该呼叫在交换模块对应的目标端口，然后建立从源端口到目标端口的电路连接。码流从这个连接流出交换模块，进入与目标端口相连的下游适配模块，根据控制模块的复用状态信息，进行复用，交换模块根据控制模块的目标端口开销字节处理模块，进行开销字节的生成，开销字节与复用后的码流共同形成STM-N帧结构，然后进行E/O转换，从本

交换部分输出，并传送至与之连接的光传送部分。

如上所述交换部分的交换模块采用的是电路交换，适配模块采用的是基于SDH的复用和解复用，因此，以上述结构方式实现的光纤传输系统中传输的报文的QoS（服务质量）可以得到很好地保证。

本发明所述的交换模块除了可以采用电路交换实现自身需要完成交换功能外，还可以采用分组交换和全光交换等实现交换功能，各种交换方式的具体功能特性如下所述：

所述的电路交换为：语音、数据和图象等任何类型的业务在终端被映射进用户指定的交叉颗粒内（如VC12），以一个整体在交叉网内实现基于电路连接的交换，完成与同类型的终端实现通信；由于不同类型业务在颗粒带宽内所占的位置可知，所以不同类型业务可以被分离，通过网关设备与其他业务网终端通信（如与传统电话终端通信）；电路交换的颗粒包括但不限于64Kbps、VC12、VC3、VC4等；

所述的分组交换为：采用存储转发交换方式，首先把来自用户的信息报文暂存于存储装置中，并划分为多个一定长度的分组，每个分组前边都加上固定格式的分组标签，用于指明该分组的发端地址、收端地址及分组序号等；

光口以太网交换机和光口IP路由器均可以成为本发明交换部分，原理即是基于分组交换，以太网交换机可以是二层交换机，也可以是三层交换机。

电路交换和分组交换的组合交换：逻辑上，电路交换和分组交换共存于同一交换部分内，物理实体可以分开；控制模块将根据用户所指定的QoS级别选择电路交换或者分组交换。

本发明所述的光传送部分为：用于在终端处理部分和交换部分间、交换部分与交换部分间以及交换部分与网关部分间传输报文；即分别与终端处理部分、交换部分和网关部分连接，用于将终端处理部分或网关部分发来的数据包作光复用处理并通过光纤传输给交换部分，以及将交换部分通过光纤传输来的数据作解复用处理后发送给终端处理部分或网关部分；

所述的光传送部分的具体结构包括：

光网络单元：与终端处理部分相连，接收终端处理部分发来的待发送数据，并将待发送数据发送给光分配单元，同时接收光分配单元发来的数据，并将其发送给终端处理部分；

光分配单元：连接于光网络单元与光线路终端之间，用于将多个光网络单元发来的待发送数据进行汇集处理，并发送给一个光线路终端，同时接收光线路终端发来数据，并将其分发给各个光网络单元；

光线路终端：连接于交换部分和光分配单元之间，用于在光分配单元与交换部分间进行数据的交互。

所述的光传送部分为：基于PON（无源光网络）、CWDM（稀疏波分复用）、DWDM（密集波分复用）或UWDM（超密集波分复用）实现的光传送部分，即通常采用PON、CWDM、DWDM、UWDM等实现光传送部分的复用/解复用技术。光传送部分主要由光复用/解复用和光纤链路构成，其传送范围可超出城域而达到广域范围，即长途传送；由于CWDM和DWDM技术已经相当成熟，在此不再赘述，下面仅对PON和UWDM技术进行简单介绍。

基于PON实现的光传送部分的结构如图4所示，通常包括OLT（Optical Line Terminal，光线路终端）、POS（Passive Optical Splitter，无源光分路器）和ONU（Optical Network Unit，光网络单元）三部分，所述的POS实现光分配单元的功能，所述的ONU实现光网络单元的功能，这里的PON可能是窄带PON，也可能是宽带PON，其中宽带PON中，根据所使用的技术不同可能是EPON，可能是APON。以EPON为例，下行方向，从OLT侧送过来的业务被POS复制成多路完全相同的业务，然后传送至该分支所连接的所有ONU，各ONU根据特定的规则，选择属于自己的业务流传至与之连接的终端用户，丢弃不属于自己的业务，如图4所示；而在上行方向，为了防止来自各ONU的信息包互相干扰，采用TDM（时分复用）技术进行管理，各ONU被分配给专门的时间间隙。例如，ONU-1（光网络单元1）信息包在第一个时间间隙传输，ONU-2（光网络单元2）信息包在第二个非重叠的时间间隙传输，ONU-n信息包在第n个非重叠的时间间隙。

目前的EPON技术方案至少有两种：一种是采用时分复用的TDM-EAPON（时分复用—以太网无源光网络），其传输距离最远可达20Km，一根光纤最

30
多可支持64个用户，总带宽为622Mbps到2.4Gbps。另一种是波分复用的WDM-EPON（波分复用—以太网无源光网络），其传输距离最远可达60Km，一对光纤最多可支持16个用户，总带宽可达1.6Gbps到160Gbps。

UWDM技术将通过超稳定的激光锁定技术、超密集的WDM滤波和间插技术实现多达1000多个波长的复用，在使用多端口间插器的情况下，能达到1280个波长的复用。UWDM技术充分利用了光纤的带宽资源，并能与DWDM系统互通，每户一个波长解决了业务的安全保密问题。

本发明所述的终端处理部分为：与用户端相连，用于将用户端待发送的数据打包并发送给光传送部分，以及将光传送部分发来的数据解包并发送给用户端；终端处理部分设备集视频、音频和数据为一体，无论什么类型的业务，均被打包在用户当次申请的特定的带宽内，作为整体发送到远端。在网络进化的过渡期，可以通过简单的光端机（视频、音频和数据到光信号的转换）和传统的电视机、电话机、电脑在一起完成宽带终端的功能；每次通信，用户均能根据需要，在系统提示下，完成传送带宽和交叉颗粒大小的选择；同时，以终端处理部分被打包在一起的业务可以再次被分开，以实现不同类型业务的分离；宽带终端与传统电话或数据终端通信时，业务在分离后，语音业务或者数据业务经过特定的网关汇入传统PSTN（公共交换电话网）、Internet（互联网）或其他类型网络。终端处理部分通常是以光纤与光传送部分相连，速率可以是STM-1/4/16/64等，也可以是FE，GE等，但也包括，在某些特殊情况下，如高山、河流、建筑物的阻隔时，用多元化的宽带无缝接入技术来解决末端接入问题，其方式包括但不限于FSO（自由空间光通信）、微波通信等。

所述的终端处理部分如图5和图6所示，具体包括：

信号编解码模块：将用户终端发送来的各种模拟信号转换成数字信号发送给终端帧处理模块，同是将终端帧处理模块发送来的数字信号转换成模拟信号发送给用户终端；该模块具体包括视频编码、音频编码和数据编码，以及视频解码、音频解码和数据解码六个功能模块，分别用于对相应的视频信号、音频信号和数据信号进行编解码处理，这六个功能模块可以直接引入或

输出相应的视频信号、音频信号和数据信号，也可以通过一个视频、音频和数据统一终端引入或输出相应的视频信号、音频信号和数据信号；

终端帧处理模块：接收信号编解码模块发来的数字信号后，进行包封和成帧处理后发送给终端光电信号处理模块，同时，将终端光电信号处理模块发送来的电信号进行解帧和解包封处理后发送给信号编解码模块；该模块具体包括GFP（通用成帧协议）包封模块、GFP解包封模块、映射模块、解映射模块、复用模块、解复用模块、STM成帧模块和STM解帧模块，对于上行信号需要依次由GFP包封模块、映射模块、复用模块和STM成帧模块进行相应的处理并生成相应的帧发送给终端光电信号处理模块，对于下行信号则需要依次由STM解帧模块、解复用模块、解映射模块和GFP解包封模块进行相应的处理，并将处理结果发送给信号编解码模块；该模块中视频编码、音频编码和数据编码模块各自分别对应一组GFP包封模块和映射模块，并共同对应一组复用模块和STM成帧模块，视频解码、音频解码和数据解码模块共同对应一组STM解帧模块和解复用模块，并各自分别对应一组解映射模块和GFP解包封模块；

终端光电信号处理模块：接收光传送部分发送来的光信号后转换成电信号发送给终端帧处理模块中的STM解帧模块，同时，将终端帧处理模块中的STM成帧模块发送来的电信号转换成光信号发送给光传送部分；

人机接口模块：接收用户终端的操作命令，并发送给控制管理信息处理模块，同时，接收控制管理信息处理模块发来的控制管理信息，并发送给用户终端；

控制管理信息处理模块：接收人机接口模块发来的操作命令后，生成相应的控制管理信息发送给终端开销处理模块，同时接收终端开销处理模块发来的控制管理信息，并进行解释处理后发送给人机接口模块

终端开销处理模块：包括开销生成模块和开销提取模块，所述的开销生成模块接收控制管理信息处理模块发来的控制管理信息，生成相应的帧开销后发送给终端帧处理模块，同时，所述的开销提取模块接收终端帧处理模块发来的帧开销，进行控制管理信息的提取后发送给控制管理信息处理模块；

本发明中所述的终端处理模块可以为光端机。



介绍了所述的终端处理部分的具体结构后，现结合图5和图6对终端处理部分各个模块的功能作用，以及各个功能模块间的相互作用关系进行说明：

从摄像头等视频终端发送来的上游视频信号通过视频编码模块的压缩和编码处理，被转换成数字信号根据视频编码模块使用不同的压缩和编码标准，该数字信号的速率也不相同。通常视频编码模块可能使用的标准有MPEG-1，MPEG-2，MPEG-4，MPEG-7，ITU-T H.261，ITU-T H.263，ITU-T H.263+；当编码模块使用MPEG-1标准（标准号为ISO/IEC 11172）时，该数字信号的码率在1.5Mbps以下；当编码模块使用MPEG-2标准（标准号为ISO/IEC 13818）时，该数字信号的码率根据不同的质量等级（levels）可能是80Mbps、60Mbps、15Mbps或者4Mbps；如此类推，MPEG-4或H.263+对应的码率为24kbps~64kbps；H.261对应的码率为p×64kbps；H.263对应的码率为64kbps以下，从视频编码模块输出的数字码流进入GFP包封器，进行GFP包封和成帧处理，GFP包封原理在ITU-T G.7041/Y.1303

（12/2001）中被详细定义和解释；从GFP包封器输出的GFP帧码流，将根据系统默认的、或者用户通过人机接口模块定义的带宽分配策略确定带宽资源，被映射到1个或者多个64kbps时隙、或者某一带宽的虚容器（如VC-12）或者多个虚容器的虚级联体（如VC-3-2V，即2个VC-3的虚级联），映射之后的码流流入复用器与音频和数据业务部分映射之后的码流一起进行时分复用，复用之后的码流与开销字节一起流入STM成帧器。其中开销包括映射和复用状态信息、信令信息、控制和管理信息，在用户提出通信申请之后和通信成功建立之前，只有开销的交互。映射和复用状态信息包括该GFP帧码流所对应的业务类型，即视频、语音还是数据，映射带宽和复用到SDH帧结构中的位置信息，位置信息一般用该码流所占用SDH帧结构中的始末隙号来表示。映射和复用状态信息被写入到SDH帧结构中的段开销（SOH）字节位置，生成STM-N（N=1,4,16,...）码流，将然后通过E/O模块，生成上游STM-N光信号，通过光纤流向交换部分。所述的映射、虚容器、虚级联和复用在ITU-T G.707/Y.1322（10/2000）中有详细定义和解释。

对于从电话机、话筒等音频终端发送来的上游音频信号通过音频编码模块的压缩和编码处理，被转换成数字信号，根据音频编码模块使用不同的压

缩和编码标准，该数字信号的速率也不相同，音频编码模块可能使用的标准有PCM, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-2 AAC，从音频编码模块输出的数字码流进入GFP包封器，进行GFP包封和成帧处理，然后将完成与视频部分相同的处理。

从服务器等数据终端发送来的上游数据信号，所述的数据信号包括任意速率、任意类型的数据信号，如Ethernet（以太网）、Escon（企业系统互联）、Ficon（光纤互联）、Fiber Channel（光纤信道）等涉及的数据信号，流进数据编码模块，以Ethernet涉及的数据信号为例，该编码模块主要完成物理层（PHY）的适配和媒质接入控制层（MAC）的处理，完成曼彻斯特码型、MLT-3码型或者其他码型到NRZ数据流的转换；从数据编码模块输出的数字码流进入GFP包封器，进行GFP包封和成帧处理，然后将完成与视频部分相同的处理。

另一方面，从下游STM-N光纤流入的光信号，经过O/E模块，被转换为数字的STM-N电信号码流，码流流入STM解帧器进行开销和净荷的分离，输出开销码块和净荷码块，开销码块流进入开销提取模块，进行特定开销字节的提取，并输出到信令连接控制处理模块进行相关控制和管理信息的处理与执行；净荷码块流入解复用器，根据复用状态信息，解复用成特定速率的虚容器速率码流，此码流再流入解映射器，根据映射状态信息，被解映射成GFP帧码流，GFP帧码流流入GFP解包封器，被去掉GFP包头、开销等部分，输出解码前数字码流，解码前码流流入解码模块，经解码输出业务信号。

在本终端处理部分中，三种业务分别进入不同的SDH时隙，所以，他们之间没有相互的干扰，而且，用户可以定义每一种业务的带宽和时隙位置，这也就是前面文档所说的支持用户基于每次通信的带宽申请；这种基于连接的带宽分配，一旦分配，该带宽将完全属于该次通信，所以QoS得到保证。至于传送信令用到的开销字节，可以使用SDH帧结构段开销中的某一个或者多个字节的组合来完成信令的传送，如D1~D3、D4~D12、或者E1等字节。当用户呼叫电视中心、建立通信，并提出节目需求后，电视中心服务器将以用户指定的带宽向用户发送电视业务，此时可以认为电视中心就是与该用户

通信的远端用户。

本发明实施例中终端处理部分的另一结构：

随着FTTH应用的发展以及人们对终端设备简单化的追求，终端处理部分将接入包括视频、音频和数据统一的终端，而不再分别与电视机、电话机以及电脑等诸多繁杂的终端设备相连，避免了传统终端部分和终端设备之间的大量的线缆连接，一定程度上节省了空间资源和电能资源。

通常基于APON (ATM Passive Optical Network, 异步传输模式无源光网络)、EPON (Ethernet Passive Optical Network, 以太网无源光网络) 和 GPON (Gigabit-capable Passive Optical Network, 千兆无源光网络) 的光网络单元 (ONU) 或光网络终端 (ONT) 均可以作为本发明的终端处理部分，所述的光网络单元或光网络终端的具体技术结构分别在ITU-T G.983 (ITU, 国际电信联盟)、IEEE 802.3ah (IEEE, 电气和电子工程师协会) 和ITU-T G.984中有详细的定义和解释。

同样，以上ONU或者ONT与视频、音频和数据模块融为一体的新新型集成终端处理部分也可以作为本发明终端处理部分。

本发明所述的网关部分：连接于交换部分与其他网络间，用于实现本交换网和其他类型网络之间的协议转换，从而达到与其他类型网络互通的目的。举例来说，本交换网络的终端处理部分向PSTN网络的音频终端发出呼叫，其发出的音频和视频业务流入网关部分之后，其视频业务被分离，且被丢弃，只有音频部分流向音频终端，而相反的方向，音频终端流向本交换网络的终端处理部分的业务流中，也只有音频部分，其中的视频业务位置填充的是无用字节。

网关部分的物理实体可以内置到交换部分内，由控制模块统一实现不同网络和协议间的转换和协调功能。

所述的网关部分包括：

信号处理模块：将网关编解码模块发送来的数据和网关帧开销处理模块发来的控制管理信息生成外部网络需要的信号，并发送出去，同时，接收外部网络的信号，并将其中的数据信息发送给网关编解码模块，控制管理信息

发送给网关开销处理模块；

当光纤传输系统与传统电视网相连时，所述的信号处理模块为SDTV（标准清晰度电视）信号发生器；

当光纤传输系统与传统的PSTN（公共交换电话网）相连时，所述的信号处理模块包括语音信号分析器和语音信号发生器；

当光纤传输系统与传统的数据网相连时，所述的信号处理模块包括数据信号分析器和数据信号发生器；

网关编解码模块：接收信号处理模块发来的音频、视频或数据信息，进行编码处理后发送给网关帧处理模块，且不同的信息对应着不同的编码模块，如音频编码模块、数据编码模块等；同时，接收网关帧处理模块发来的数据并进行解码处理后发送给信号处理模块，同样不同的信息对应着不同的解码模块，如音频解码模块、视频解码模块等；

网关开销处理模块：接收信号处理模块发来的控制管理信息，提取信令并生成相应的开销后发送给网关帧处理模块，同时，接收网关帧处理模块发来的开销，并提出开销并生成相应的信令后发送给信号处理模块；

网关帧处理模块：接收网关编解码模块和网关开销处理模块发来的音频、视频和数据信息和开销，并生成相应的帧后发送给网关光电信号处理模块，具体包括依次对音频、视频和数据信息进行GFP包封处理、映射处理、复用处理，再与开销一与经STM成帧处理后发送给E/O模块；同时，接收网光电信号处理模块发来的帧，并分解成相应的音频、视频和数据信息和开销后发送给相应的网关编解码模块和网关开销处理模块，具体包括首先进行STM解帧处理，分解为相应的开销码块和音频、视频及数据信息码块，所述的开销码块提取开销后生成相应的信令给信号处理模块，所述的音频、视频和数据信息码块则依次进行解复用处理、解映射处理、GFP解包封处理后发送给网关编解码模块；

网关光电信号处理模块：包括E/O模块和O/E模块，其中，E/O模块接收网关帧处理模块并转换成光信号后发送给光传送单元，同时，O/E模块则接收光传送单元发送来的光信号并转换成电信号后发送给网关帧处理模块。

本发明的所述的网关部分可以内置于交换部分内。

本发明实施例中网关部分的结构如图 7 所示：

由于传统电视业务通常是单向广播业务，所以视频网关只有单向业务流。各解码输出码流与信令、控制和管理信息一起进入SDTV信号发生器，形成传统的电视信号，进入传统电视网。

本发明实施例中网关部分的另一种结构如图 8 所示：

来自公共电话网的语音信号经过语音信号分析器的处理，将净荷和信令分开，信令提取模块将信令转换为开销字节，而净荷进入音频编码模块进行编码，然后进行GFP包封、映射、复用，复用处理之后的码流与开销字节共同组成STM帧码流，经E/O模块进行电光转换处理后流出网关部分（即音频网关），并流入本发明描述的光纤传输系统；另一方面，下游入网关信号首先经过O/E、STM解帧、开销提取、解复用、解映射、GFP解包封、音频解码等模块进行相应的处理后，信令生成模块将开销提取模块输出的开销字节转换为传统语音信号的信令，与音频解码模块输出信号共同流入语音信号发生器，输出的语音信号流出网关部分，并流进传统PSTN。

本发明实施例中网关单元的另一种结构

如图9所示，来自数据网的数据信号经过数据信号分析器的处理，将净荷（报文的正文）和报头分开，报头提取模块将报头转换为开销字节，而净荷进入数据编码模块进行编码，然后进行GFP包封、映射、复用，复用之后的码流与开销字节共同组成STM帧码流，经E/O转换之后，流出数据网关部分、流入本发明所述的光纤传输系统；另一方面，下游入网关信号首先经过O/E、STM解帧、开销提取、解复用、解映射、GFP解包封、数据解码等模块处理后，报头生成模块将开销提取模块输出的开销字节转换为传统数据信号的报头，与数据解码模块输出信号共同流入数据信号发生器，输出的数据信号流出网关部分，并流进传统数据网。

基于本发明所述的光纤传输系统，还提供了一种光纤传输的实现方法，具体包括以下步骤：

本发明所述的方法包括用户终端数据发送处理过程，包括以下步骤：

步骤100：确定用户端需要进行数据的发送，通常包括音频、视频和数据

信息，如用户终端摘机并进行呼叫，则用户需要向外发送音频信息，如果是可视电话则还需要向外发送视频信息。

步骤101：通过带人机接口模块进行所需带宽资源的定义，或调用系统默认的带宽资源；本发明中由于全程均采用光纤进行数据传输，所以海量的带宽资源可以实现为每个用户终端按需分配相应的带宽资源；

用户终端获取相应的带宽资源一方面可以通过终端处理部分提供的人机接口模块进行所需要带宽资源的定义，以便用户终端可以根据自己的需求选择相应的带宽资源，如果用户终端需要发送或接收的是视频信息，则需要选择较大的带宽资源，否则，可以选择小一些的带宽资源；

另一方面用户终端也可以调用系统默认的带宽资源，通常默认的带宽资源量可以根据不同的应用情况分别设定，对于用户终端开展视频业务时，可以设置较大的默认带宽资源，而对于数据业务等，则可以设置相对小一些的带宽资源量。

步骤102：信号编解码模块将用户端发送来的音频、视频和数据信息进行相应的编码处理后发送给终端帧处理模块。

步骤103：终端帧处理模块收到编码后的音频、视频和数据信息，将所述信息统一进行包封、映射、复用和成帧处理后发送给终端光电信号处理模块，即封装于同一数据包中向外发送给终端光电信号处理模块；

步骤104：终端光电信号处理模块将终端帧处理模块发来的帧转换成光信号后发送给光传送部分。

步骤105：将待发送的光信号承载的音频、视频和数据信息通过光传送部分发送给交换部分；

首先为各个光网络单元分配专用时隙，再将待发送数据复用于所分配的专用时隙发送给光分配单元，即无源光分路器，并由无源光分路器将各个光网络单元发来的数据汇集，最后通过提供光纤接口的发送给光线路终端发送给交换部分。

步骤106：交换部分接收光传送部分发送来的音频、视频和数据信息后，由适配模块进行光电转换处理、开销的提取及解复用处理，并发送给交换模块和控制模块；

其中：交换模块收到适配模块发来的码流后，根据控制模块接收的控制管理信息确定音频、视频和数据信息的去向，即控制模块接收适配模块发来的控制管理信息后处理为相应的控制信令发送给交换模块，以便于交换模块根据相应的控制信令确定所述的音频、视频和数据信息的传送方向，以及交换颗粒大小等，并发送给交换部分中的下游适配模块；

交换部分中的控制模块根据用户的指令，控制交换模块选择相应的交换颗粒进行交换，如64Kbps、VC12、VC3、VC4等。

步骤107：下游适配模块收到交换模块发来的上游适配模块发出的码流后进行复用处理，并根据控制模块发来的开销由帧处理模块生成相应的帧发送给光电信号处理模块，光电信号处理模块收到相应的帧后，进行电光转换处理并发送给光传送部分；

所述的音频、视频和数据信息在交换部分与光传送部分间进行传送，直到将其发送给相应的接收端时，用户终端发送数据的处理过程结束。

本发明所述的方法中还涉及用户终端接收数据的处理过程，具体包括以下步骤：

接着步骤107，光传送部分接收需要发送给相应用户终端的音频、视频和数据信息，并进行解复用处理后发送给终端处理部分；

具体过程包括：

步骤110：通过光线路终端的光纤接口将音频、视频和数据信息发送给光分配单元，即无源光分路器；

步骤111：由无源光分路器将光线路终端发来的数据复制成多路相同的数据，并发送给光网络单元；

步骤112：由各个光网络单元接收发送来的音频、视频和数据信息，并将属于自己的数据发送给终端处理部分。

接着步骤112，终端处理部分根据数据内容进行光电转换处理、解包处理等，然后将数据发送给用户端；

具体的处理过程为：

步骤113：终端处理部分的终端光电信号处理模块接收光传送部分发送来的数据后，进行光电转换处理并发送给终端帧处理模块；

步骤114：终端帧处理模块收到终端光电信号处理模块发送来的帧后，依次进行解帧、解复用、解映射和解包封处理后发送给信号编解码模块；

步骤115：信号编解码模块收到终端帧处理模块发送来的数据后，进行解码处理并发送给相应的用户终端，用户终端接收相应的数据完成了用户终端接收数据的处理过程。

下面结合具体应用实例对本发明所述的方法作进一步说明，以电路交换的局内用户间通信为例，本发明中信令传送和处理机制及其实现方法如下：

用户发出通信请求，如摘机、打开视频终端电源、点击IE（浏览器）等等，用户终端的发送激光器（即终端处理部分）打开，通过光传送部分和适配模块，最后传至控制模块；

控制模块检测到该用户的请求后，记住该用户的端口号P1并查找存储在控制模块的“地址—端口映射表”，所述的映射表的维护通常由网管人员完成，新终端加入网络时，由网管人员在该映射表中加入该终端的端口和地址信息，得到该端口对应的地址号A1，如电话号码、IP地址等，并通过特定的字节（如SDH的开销字节）告知系统准备的就绪情况，通常分别用不同的信息表示忙（busy）和准备就绪（ready）；

当用户接收到表示系统进入准备就绪的信息（如拨号音等）后，开始用特定的方式将呼叫目的地址A2告知控制模块，如普通拨号、输入对方IP地址、甚至直接语音呼叫对方的名字；

控制模块根据目的地址，查找地址—端口映射表，以得到该地址匹配的端口号P2，并检测该端口是否空闲，如空闲则继续通信过程，否则发送“目标端口遇忙”信息给主叫；

如果检测该端口为空闲时，控制模块发出提示信息，令用户选择传送音频、视频和数据信息需要的带宽资源和交换颗粒的大小，以便于选择确定音频信息、视频信息和数据信息传输过程中需要为其分配的带宽资源，以及交换部分中的交换模块可以根据用户选择的交换颗粒大小进行相应的交换处理等；

控制模块根据用户的需求建立P1和P2之间的双向链接；

当任何一方通过特定的方法（如挂机）提出结束通信请求时，控制模块

发出结束再确认提示，如得到再确认，连接拆除，通信结束。

本发明所述的方法还包括接收外部网络发来的数据时的处理过程，所述的外部网络是指基于本发明提供的光纤传输系统建立的光纤传输网之外的网络，如传统有线电视网、传统的普通电话网等，所述的处理过程具体为：

信号处理模块接收外部网络发来的数据，并对其进行分析处理为业务数据信息和控制管理信息后分别发送给网关编解码模块和网关开销处理模块；

网关编解码模块对业务数据信息进行编码处理后发送给网关帧处理模块，同时，网关开销处理模块根据信号处理模块发来的控制管理信息确定并生成相应的开销发送给网关帧处理模块；

网关帧处理模块分别接收经过编码后的业务数据及相应的开销，然后依次进行包封、映射、复用和成帧处理，并发送给网关光电信号处理模块；

网关光电信号处理模块将相应的帧进行电光转换处理后发送给光传送部分，从而实现本发明所述的光纤传输系统可以接收外部网络发来的音频、视频和数据信息，与外部网络建立通信。

为了很好地与外部网络进行通信，本发明所述的方法还包括接收外部网络发来的数据时的处理过程，具体包括：

光电信号处理模块接收光传送部分发来的承载着相应数据的帧，并进行光电转换处理后发送给网关帧处理模块；

网关帧处理模块依次对相应的帧进行解帧、解复用、解映射和解包封处理后发送给信号处理模块和网关编解码模块；

网关编解码模块接收网关帧处理模块发来的业务数据信息，并进行解码处理后发送给信号处理模块，由信号处理模块根据接收网关帧处理模块发来的控制管理信息将解码后的业务数据发送给外部网络。

说 明 书 附 图

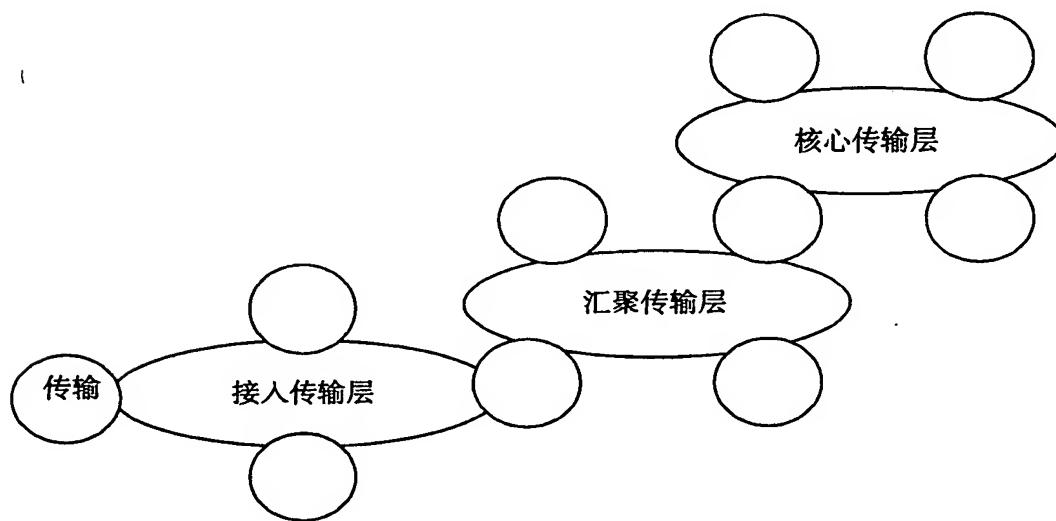


图1

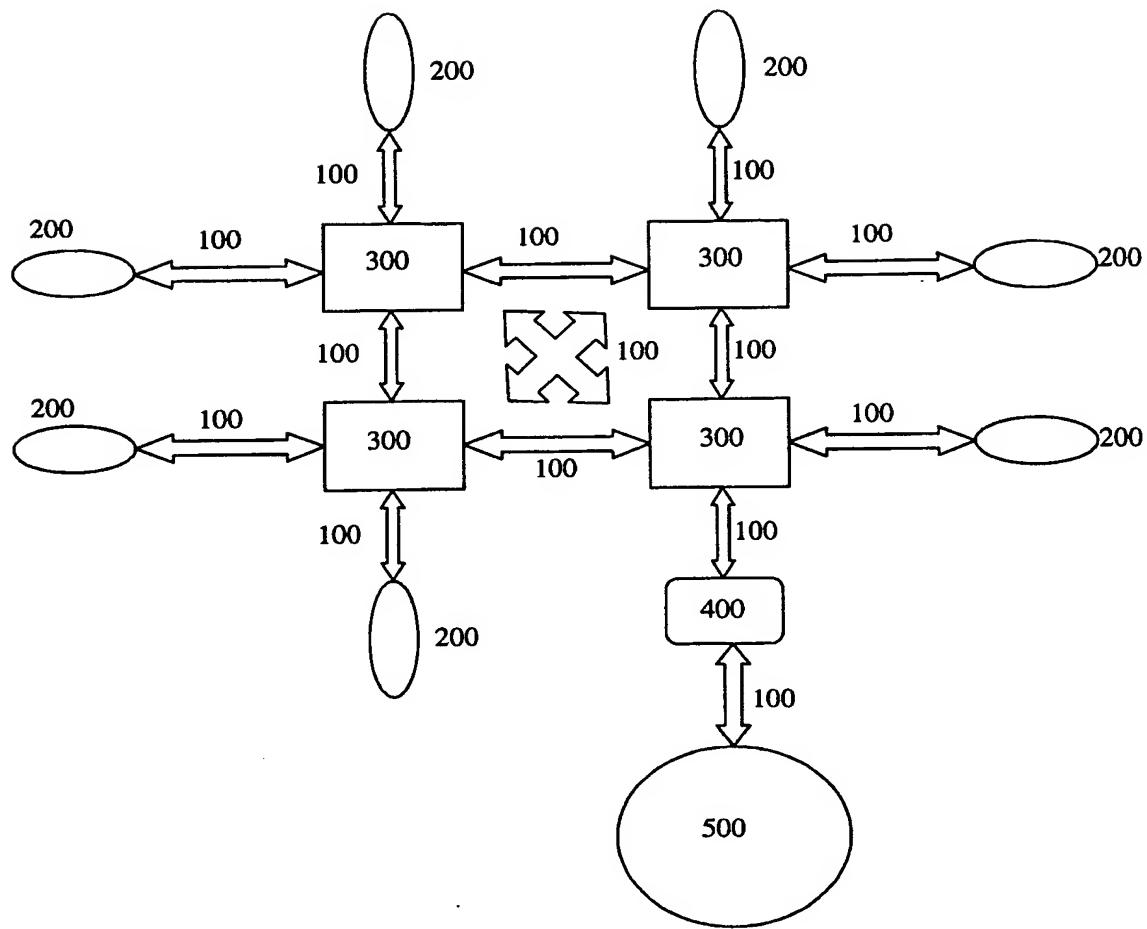


图2

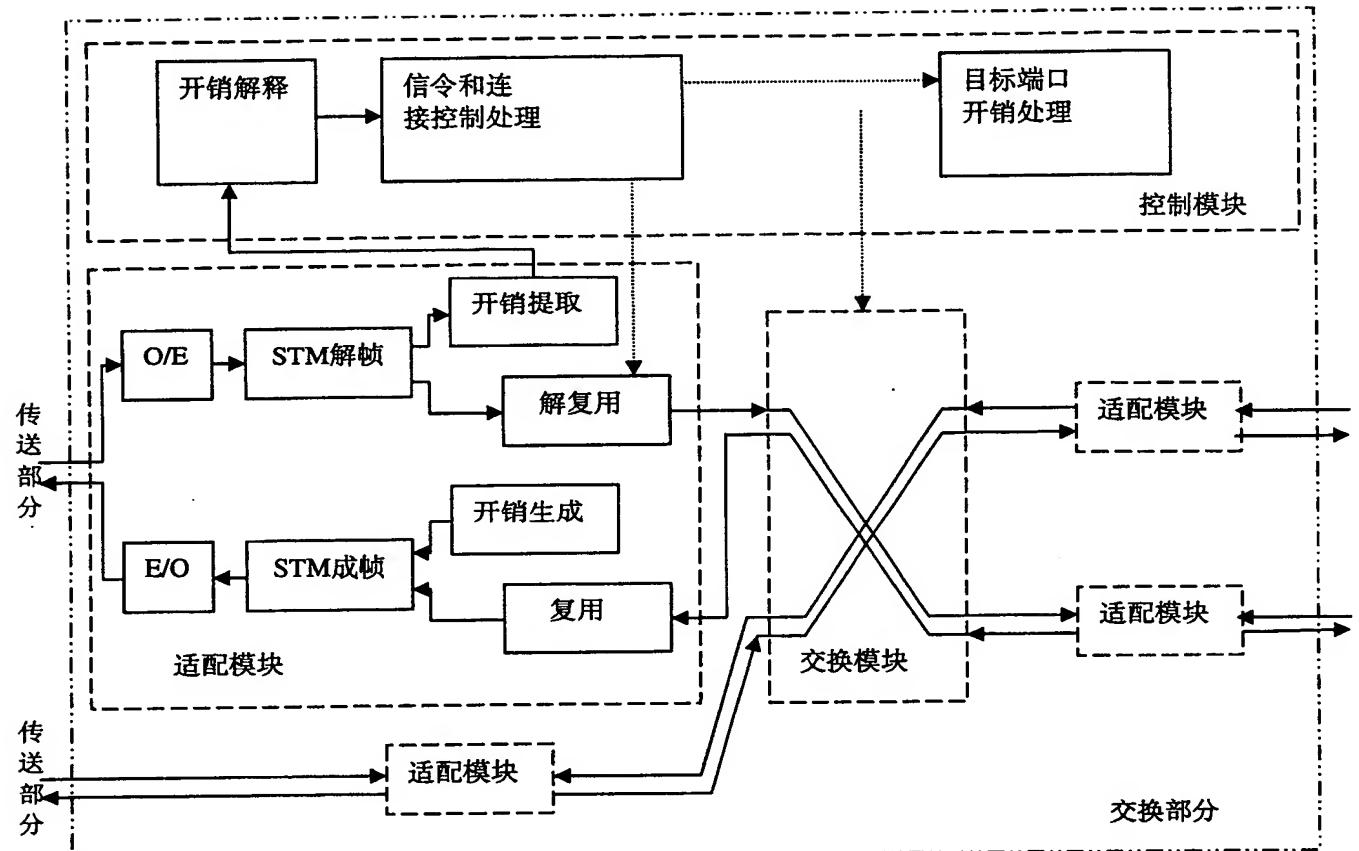


图3

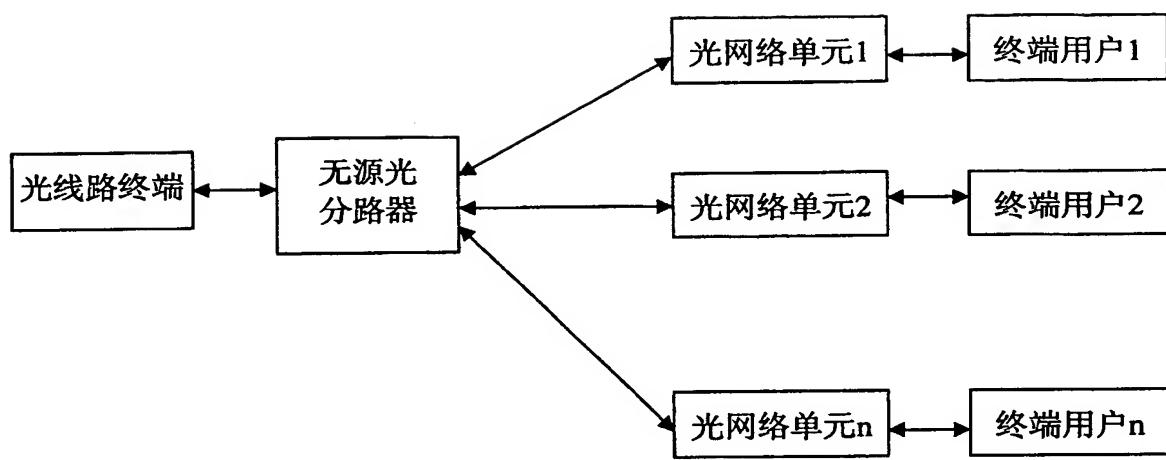


图4

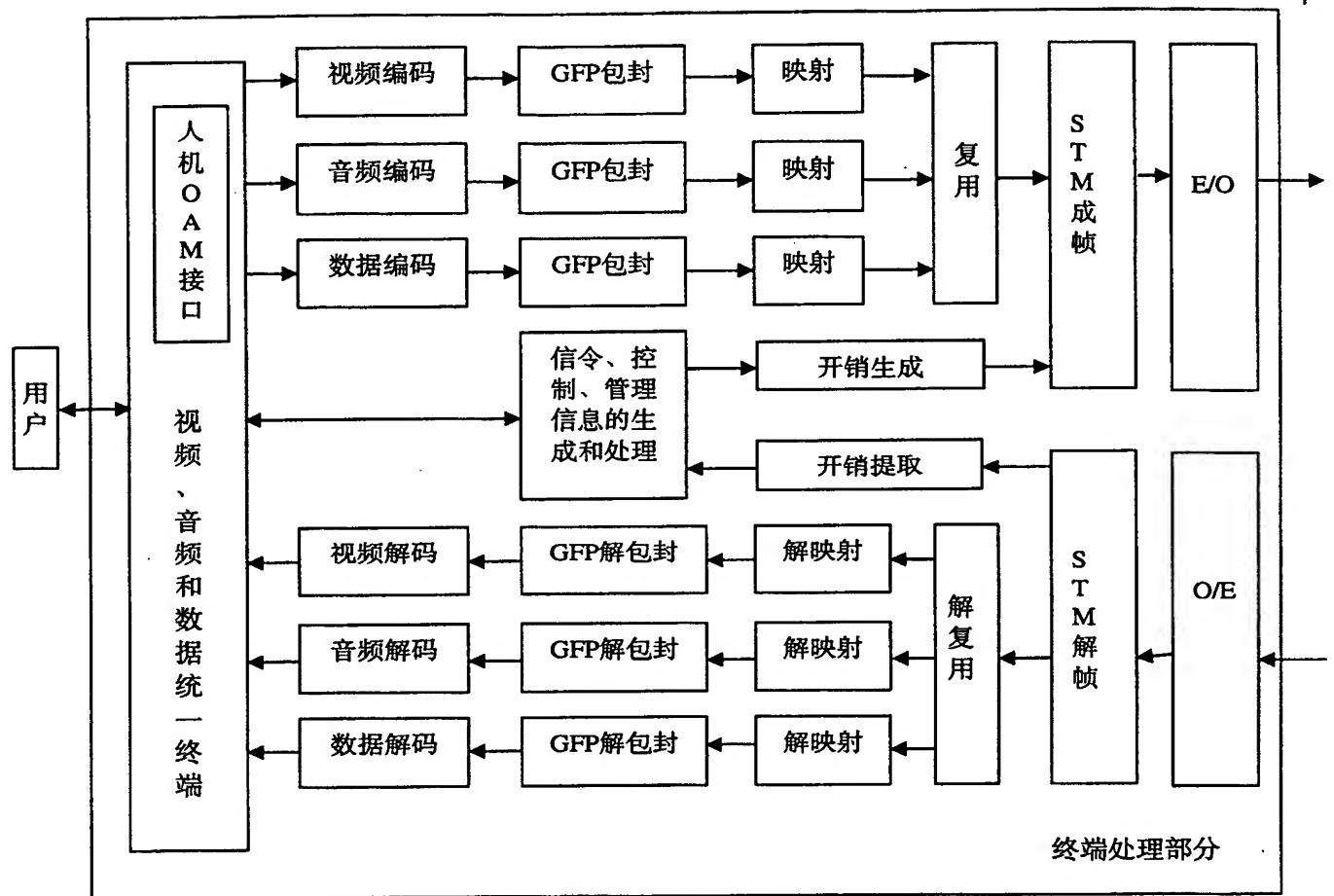


图5

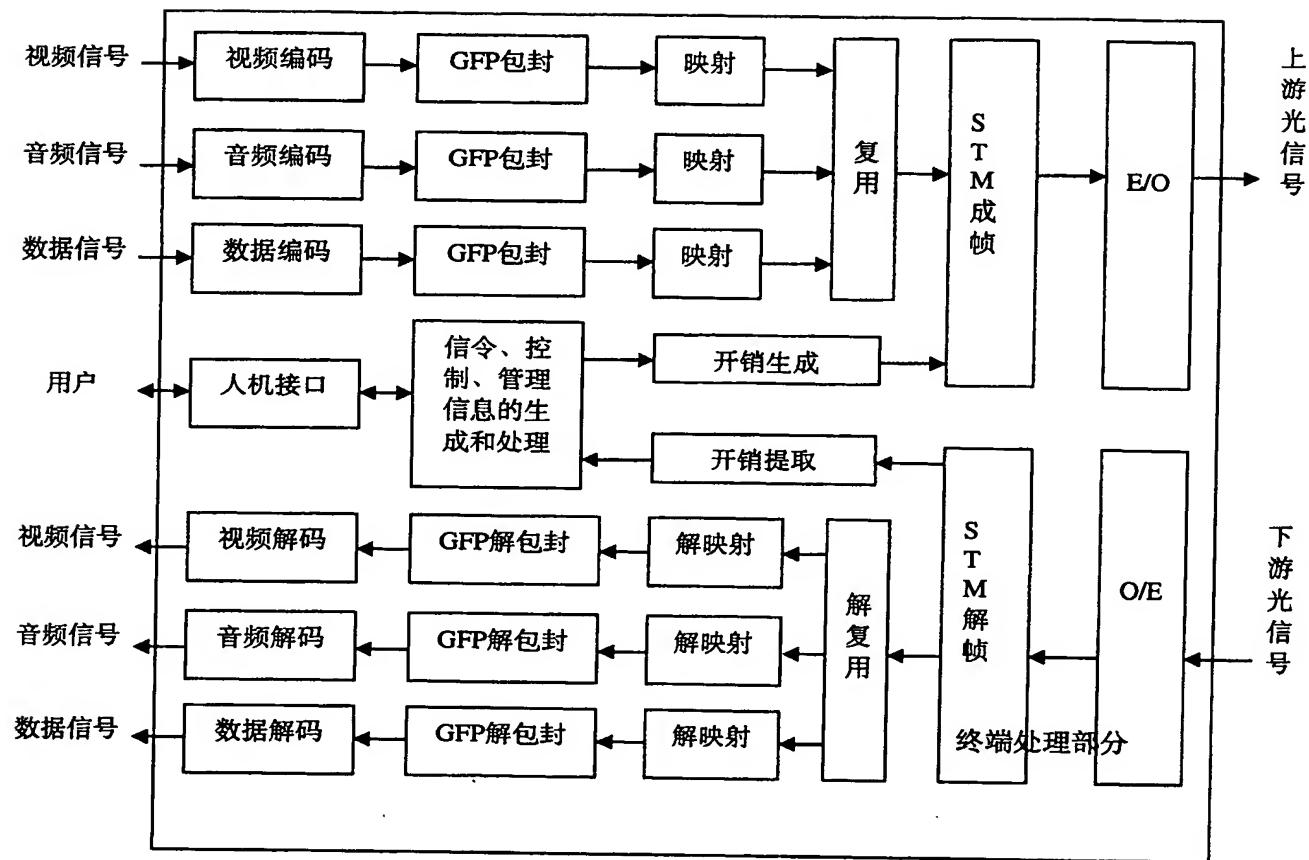


图6

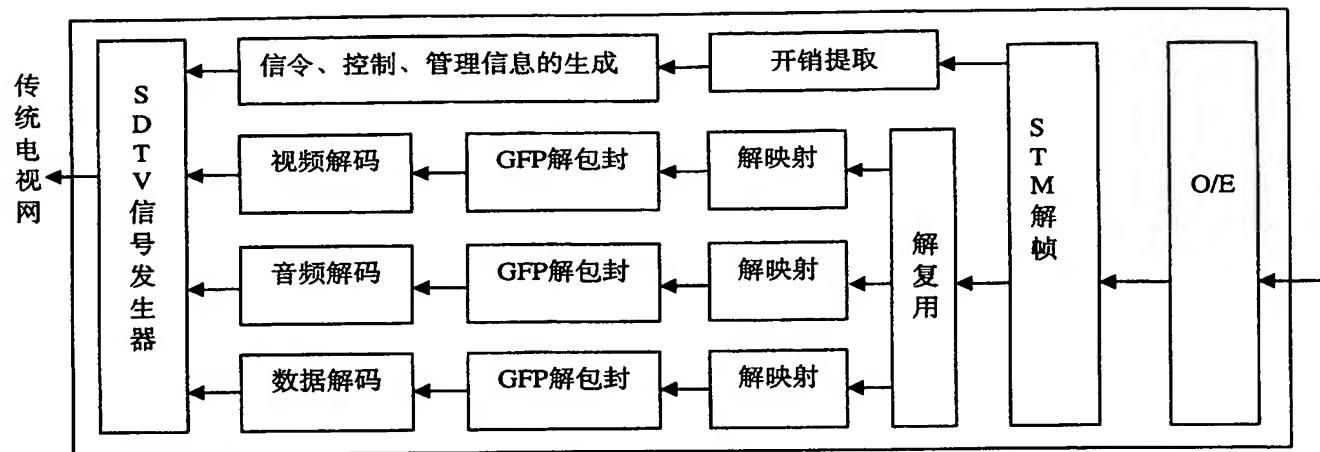


图7

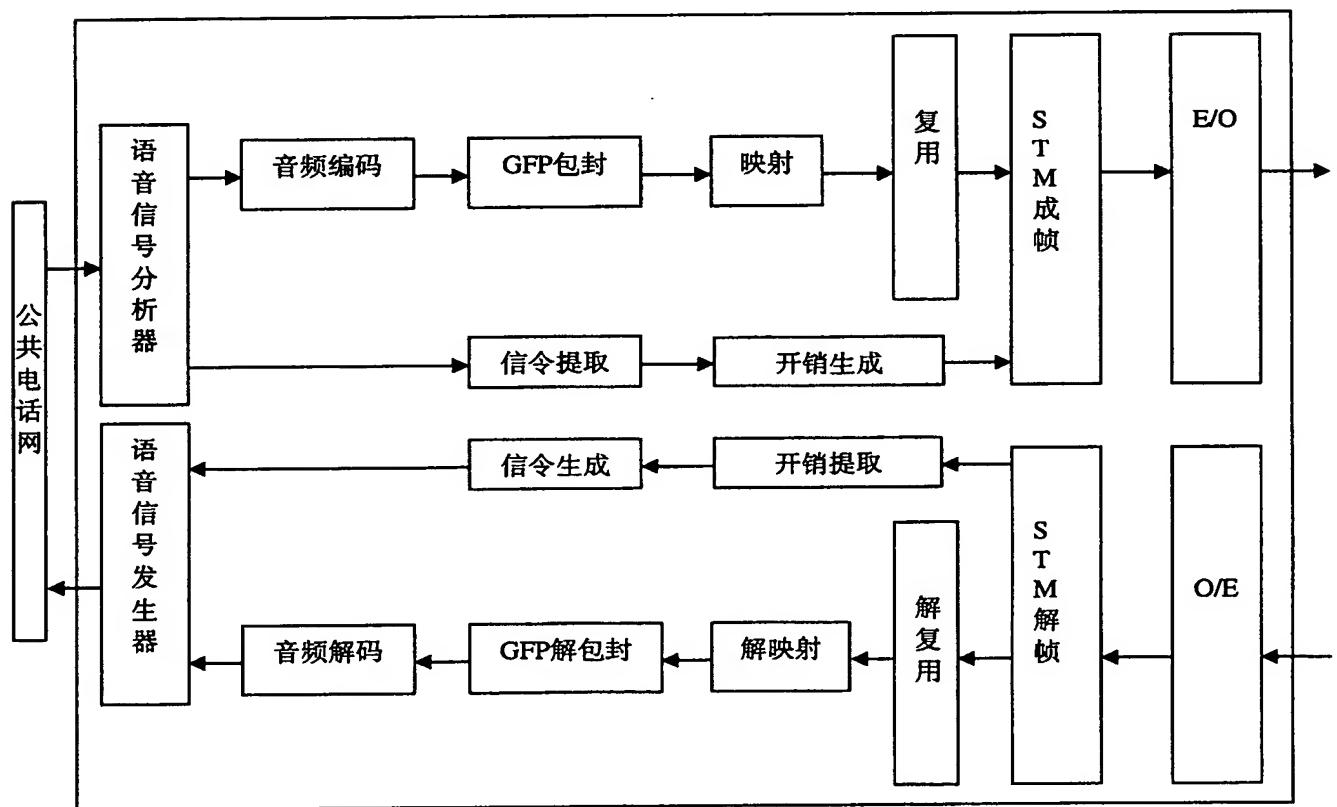


图8

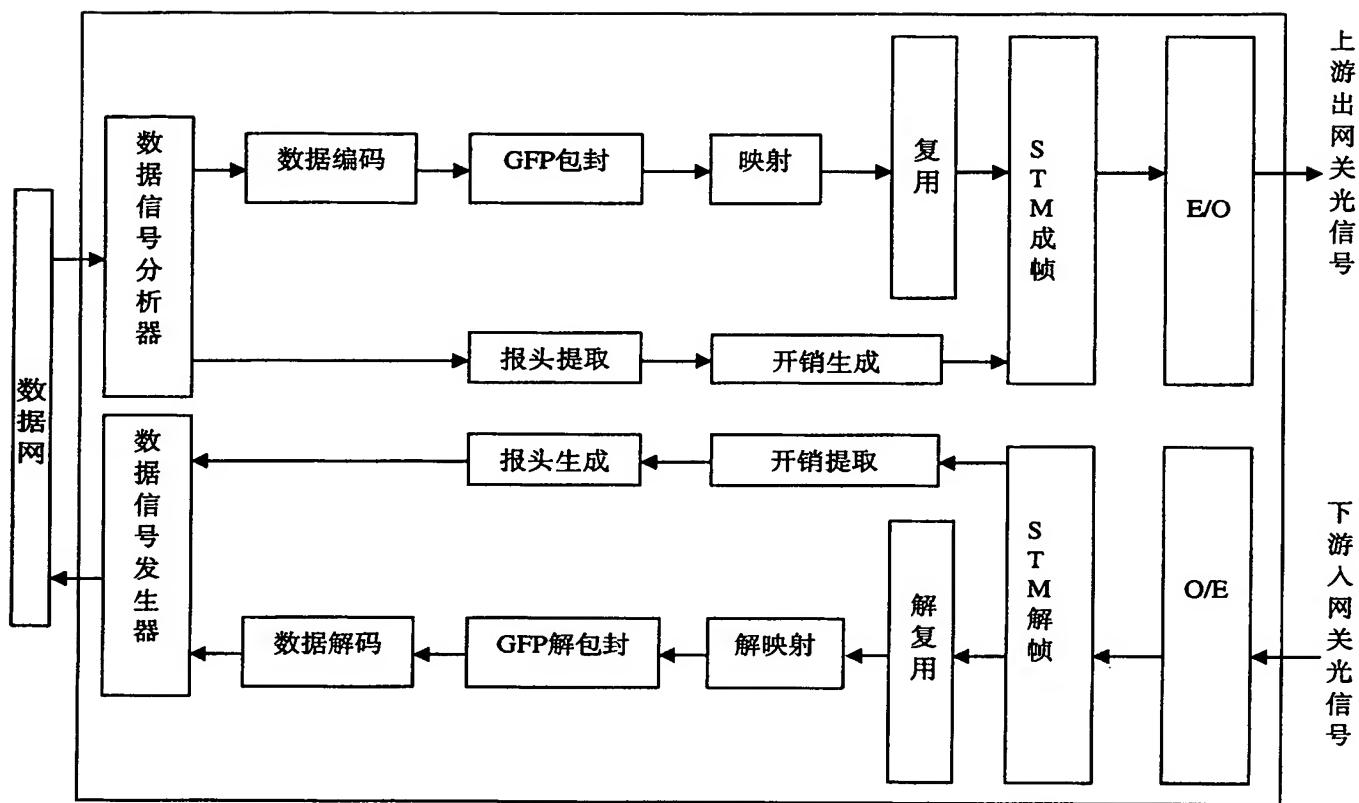


图9